



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 21 028 A 1**

⑳ Aktenzeichen: P 43 21 028.7
㉔ Anmeldetag: 24. 6. 93
㉕ Offenlegungstag: 5. 1. 95

⑤1 Int. Cl.⁸:
F 16 P 3/14
B 60 J 7/057
G 01 S 13/88
G 01 S 15/88
G 01 S 17/88
G 01 V 1/00
G 01 V 3/12

DE 43 21 028 A 1

⑦1 Anmelder:

Brose Fahrzeugteile GmbH & Co KG, 96450 Coburg,
DE

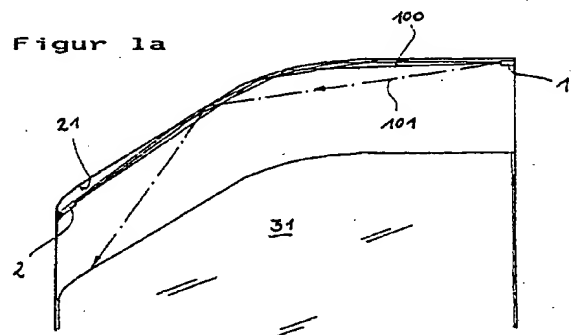
⑦2 Erfinder:

Kessler, Michael, 63069 Offenbach, DE

⑤4 Vorrichtung zur Steuerung der Bewegung von fremdkraftbetätigten Teilen

- ⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung der Bewegung von fremdkraftbetätigten Teilen, die sich insbesondere zur Erkennung von Hindernissen in einem Spalt von sich annähernden Teilen eignet und zur Vermeidung der Erzeugung von Störsignalen einen eingeschränkten Überwachungsbereich/Empfindlichkeitsbereich aufweist. Die Erfindung kann beispielsweise als Kollisionsschutz, insbesondere als Einklemmschutz von Verstelleinrichtungen (z. B. Fensterheber, Schiebedach) eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden und verwendet wenigstens eine Strahlungsquelle für elektromagnetische oder mechanische Wellen und wenigstens einen entsprechenden Empfänger, wobei die Wellen im Zusammenwirken mit einer oder mehreren Grenzflächen der zueinander bewegten Teile einen Empfindlichkeits- bzw. Überwachungsbereich aufbauen. Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung über mindestens eine Reflexion
- (a) an einer im Verhältnis zu dem zu erkennenden Gegenstand vergleichsweise gut reflektierenden Grenzfläche der zueinander bewegten Teile oder
- (b) an einer im Verhältnis zur Grenzfläche des bewegten Teils gut reflektierenden Oberfläche des zu erkennenden Gegenstands den Empfänger erreicht, wobei die Grenzfläche der Kontaktfläche entspricht oder mit dieser in Verbindung steht.

Figur 1a



DE 43 21 028 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 061/217

16/33

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung der Bewegung von fremdkraftbetätigten Teilen, die sich insbesondere zur Erkennung von Hindernissen in einem Spalt von sich annähernden Teilen eignet und zur Vermeidung der Erzeugung von Störsignalen einen eingeschränkten Überwachungsbereich/Empfindlichkeitsbereich aufweist. Die Erfindung kann beispielsweise als Kollisionsschutz, insbesondere als Einklemmschutz von Verstellvorrichtungen (z. B. Fensterheber, Schiebedach) eines Kraftfahrzeugs eingesetzt werden.

Aus DE 12 98 421 ist eine Lichtschranke zur Überwachung des Freiraums einer automatisch betätigten Falt- oder Schwenktür beim Schließvorgang bekannt. Die Lichtschranke soll den gesamten Öffnungsbereich der Tür bis zum Schließen überwachen. Die vorgeschlagene Lösung verwendet eine Kombination von beweglichen und feststehenden Spiegeln, wobei der ortsfeste Spiegel den Lichtstrahl übernimmt, sobald der bewegliche Türspiegel aus dem Reflexionsbereich ausgetreten ist.

Der Nachteil des Lichtschrankenprinzips liegt darin, daß der Überwachungsbereich im wesentlichen geradlinig bzw. eben ausgebildet sein muß. Gekrümmte Bereiche können nicht überwacht werden, da sich zwischen der Grenzfläche und dem Lichtstrahl Toträume bilden können.

Ein nach dem Radarprinzip konzipiertes Überwachungssystem offenbart die DE 40 30 607 A1. Danach werden Ultraschall-, Infrarot oder elektromagnetische HF-Impulse an dem zu überwachenden Spalt vorbeigeleitet und bei Erkennung eines Gegenstandes wird der Schließvorgang des automatisch bewegten Teils unterbrochen. Zu diesem Zwecke ist der Vergleich des aktuell empfangenen Echoprofils mit den gespeicherten Bezugsprofilen in einer Auswerteelektronik erforderlich. Um Fehlererkennungen zu vermeiden, z. B. die Schulter eines Insassens, muß die Bündelung der verwendeten Strahlung sehr eng sein, was einerseits spezielle technische Vorkehrungen erfordert und andererseits dann problematisch ist, wenn sich die Schließkanten nicht in einer Ebene, sondern auf einer stark gekrümmten Bahn bewegen.

Das vorgeschlagene Überwachungssystem erfordert eine relativ umfangreiche Auswerteelektronik, die in der Lage ist, das aktuelle Echoprofil zu digitalisieren und mit einer gewissen Anzahl in der Auswerteelektronik gespeicherten systemtypischen Bezugsprofilen zu vergleichen. Außerdem soll das System in der Lage sein, sich an veränderte äußere Bedingungen anzupassen, die Ursache für Echosignale sind, jedoch keinen Einklemmzustand repräsentieren.

Die genannten Umstände, wie auch die zusätzliche Funktion als Diebstahlsicherung erfordern nicht nur einen vergleichsweise großen technischen Aufwand, sie bergen auch die Gefahr von Fehlfunktionen, deren Auswirkungen höchst unterschiedlich sein können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Steuerung der Bewegung von fremdkraftbetätigten Teilen, insbesondere zur Erkennung von Hindernissen im Spalt von zwei sich annähernden Teilen zu entwickeln, die auf der Basis eines Senders für elektromagnetische oder mechanische Wellen (vorzugsweise akustische Wellen) und einem entsprechenden Empfänger zwischen den gekrümmten oder geknickten Schließflächen bzw. Schließkanten der bewegten Teile einen solchen Überwachungsbereich/Empfindlichkeitsbereich aufbaut, der kleiner ist als die Fläche zwischen den

beiden Schließkanten bzw. Schließflächen, wobei einerseits eine sichere Überwachung zumindest in unmittelbarer Nähe der Schließkanten bzw. Schließflächen erfolgt und andererseits Störsignale von Objekten vermieden werden, die sich mit der Bewegungsbahn der zu verstellenden Teile nicht überschneiden.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale des ersten Anspruchs gelöst.

Danach gelangt die von einer Strahlungsquelle für elektromagnetische oder mechanische Wellen ausgehende Strahlung über mindestens eine Reflexion an der Grenzfläche eines der zueinander bewegten Teile oder an der Grenzfläche eines zu erkennenden Gegenstandes bzw. Hindernisses zum Empfänger. Die entsprechende Grenzfläche des bewegten Teils (z. B. Schließteils) ist entweder mit seiner Kontaktfläche identisch oder sie steht mit dieser Kontaktfläche in Verbindung und wird mit ihr bewegt.

In Abhängigkeit vom Ort der Reflexion bzw. der Reflexionen oder in Abhängigkeit vom Verhältnis der Reflexions- bzw. Absorptionseigenschaften zwischen der Grenzfläche des Teils (Schließteils) und dem zu erkennenden Hindernis unterscheidet die Erfindung zwei verschiedene Varianten:

(a) Die Grenzfläche des Teils (Verstell-, Schließteils) besitzt gute bis sehr gute Reflexionseigenschaften, so daß sich die vom Sender ausgestrahlte Welle durch Reflexion an der besagten Grenzfläche bis zum Empfänger fortpflanzt. Bei mehrfacher Reflexion an einer konkaven Grenzfläche beschreibt der Strahlungsweg eine Art Polygonenzug. Die Anordnung von Sender und Empfänger sind so gewählt, daß sie den zu überwachenden Bereich eingrenzen.

Dem Empfangssignal ohne Beeinflussung durch ein Fremdojekt oder dergleichen wird durch die Auswertelogik der Systemzustand "Normal" zugeordnet. Somit können alle Verstellbefehle, insbesondere ein Schließbefehl, ausgeführt werden.

Gelangt jedoch ein Fremdojekt, z. B. eine Hand, in den Empfindlichkeits- bzw. Überwachungsbereich, so kommt es zumindest zu einer teilweisen Abschirmung bzw. Auskopplung der vom Sender abgestrahlten Energie. Die entsprechend verminderte Empfangsleistung wird von der Auswerteelektronik als Kollisionsfall interpretiert, was zumindest zu einer Unterbrechung des Schließvorganges und eventuell zu einem Reversieren des Verstellteils führt.

(b) Die Grenzfläche des Teils (Verstell-, Schließteil) besitzt nur sehr beschränkte Reflexionseigenschaften und weist im Idealfalle sehr gute Absorptionseigenschaften auf. So gelangt vom Sender zum Empfänger keine oder nur ein sehr kleiner Teil der Strahlungsenergie. Der Überwachungs- bzw. Empfindlichkeitsbereich kann auch durch mehr als einen Sender (Strahlungsquelle) gebildet werden. Beispielsweise kann der zu überwachende Bereich von zwei an seinen Rändern angeordneten Sendern eingegrenzt sein, wobei jeder einzelne Sender einen Teil der zu überwachenden Grenzfläche bestrahlt. Vorteilhaft ist die überlappende Bestrahlung der Grenzfläche in einem mittleren Bereich, um so Lücken im Überwachungsbereich sicher aus schließen zu können.

Solange kein reflektierender Gegenstand in den Überwachungsbereich und somit auch nicht in ein Strahlungsfeld eines Senders gelangt, registrieren die Empfänger einen Pegel, dem die Auswertelogik den Systemzustand "Normal" zuordnet. Verstellbewegungen können also ungehindert ausgeführt werden.

Gelangt jedoch ein Gegenstand in den Überwachungsbereich der Vorrichtung, dessen Reflexionsvermögen besser ist als das Reflexionsvermögen der Grenzfläche, so wird ein Teil der Strahlungsenergie reflektiert und der Empfangspegel des Strahlungsempfängers erhöht sich. Die Auswertelektronik wird dies als Kollisionszustand erkennen und entsprechend vorprogrammierte Reaktionen auslösen.

An dieser Stelle sei auch darauf hingewiesen, daß der kombinierte Einsatz der beschriebenen Varianten (a) und (b) ebenso möglich ist. Dazu wird im allgemeinen die Verwendung verschiedener Frequenzen für die einzelnen Varianten notwendig sein. Selbstverständlich ist zur Gewährleistung eines störungsfreien Betriebs der Vorrichtung auch die Verwendung geeigneter Frequenzbereiche notwendig, die nicht von den herrschenden Umwelteinflüssen gestört werden.

Darüber hinaus kann die Funktionssicherheit der Vorrichtung bzw. ihre Sensibilität durch die Verwendung eines Senders mit zwei oder mehr Abstrahlrichtungen und gleichzeitig unterschiedlichen Signaleigenschaften erhöht werden. Die Signale könnten sich beispielsweise in ihrer Amplitude, Wellenlänge, Signalformen und/oder Signalfolge unterscheiden. In vielen Fällen wird es sinnvoll sein, den Empfindlichkeitsbereich durch einen direkten Strahlengang zwischen Sender und Empfänger zu begrenzen. Der oder die übrigen Strahlen sind auf die Grenzfläche zwischen Sender und Empfänger gerichtet. Wenn Sender und Empfänger im synchronisierten Scanner-Betrieb arbeiten, läßt sich die Aussagefähigkeit weiter steigern. So sind z. B. dann auch Aussagen über den Ort des Fremdkörpers möglich, was unter anderem spezifische Aussagen über das potentielle Kollisionsverhalten und ein differenziertes Reagieren darauf erlaubt.

Die beschriebenen Erfindungsvarianten eignen sich grundsätzlich zur Verwendung als Steuerung für Verstelleinrichtungen in Kraftfahrzeugen und insbesondere zur Gewährleistung eines Einklemmschutzes für elektrisch angetriebene Fensterheber. Dabei stellen der konkav geschwungene Türrahmen bzw. (bei rahmenlosen Scheiben) der entsprechende Bereich der Dachkonstruktion die eine Grenzfläche und die zugehörige Scheibenkante die andere Grenzfläche der zueinander bewegten Teile (Schließteile) dar. Die zuerst genannten Grenzflächen sind im allgemeinen entweder glatte, lackierte und somit sehr gut reflektierende Flächen oder sie sind mit samtartigen (oft schwarzen) Verkleidungen verhüllt, so daß diese Grenzflächen ein nahezu 100%iges Absorptionsvermögen aufweisen.

Der Vorteil der Erfindung besteht auch darin, daß die Einbeziehung der Grenzflächen zwischen Sender und Empfänger (zur Reflexion oder Absorption) den Aufbau eines beschränkten Empfindlichkeitsbereiches (Überwachungsbereiches) ermöglicht, der sich quasi wie ein unsichtbares "Sensorband" an der Grenzfläche entlang zieht. Dadurch wird vermieden, daß beispielsweise die Schulter einer Person im Fahrzeug unnötiger Weise sensiert wird und den Schließvorgang der Fensterscheibe unterbricht. Das Abtasten der gesamten Schließfläche ist nicht nötig, da ein eventueller Kollisionsfall nur in Zusammenhang mit den zugehörigen Grenzflächen der

Schließteile auftreten kann.

Eine weitere Untervariante der Erfindung verwendet als Übertragungsmedium für die verwendeten Wellen nicht die zwischen den Grenzflächen befindliche Luft, sondern das Medium des Schließteils selbst. Im Falle der Fensterscheibe ist dies Glas. Als Grenzfläche fungiert die ebenfalls konkav gewölbte Scheibenoberkante von der die in das Glas eingebrachten Wellen reflektiert werden. Die Abstrahlungsrichtung der Wellen erfolgt ebenfalls vorzugsweise annähernd tangential zur Grenzfläche des Schließteils im Bereich des Senders. Die auf der anderen Seite empfangene Energiedichte ist im wesentlichen konstant solange kein Fremdkörper über den Kontakt zur Grenzfläche Energie auskoppelt, wodurch ein Kollisionsfall diagnostiziert würde.

Auch diese Ausführungsvariante der Erfindung realisiert einen derart eingeschränkten Empfindlichkeitsbereich, daß unerwünschte Beeinflussungen der Steuervorrichtung ausgeschlossen werden.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einiger Ausführungsbeispiele für Fensterheber und Kofferraumklappen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a Schematische Darstellung einer Fahrzeugtür mit reflektierender Grenzfläche (Türrahmen) zwischen Sender und Empfänger.

Fig. 1b wie Fig. 1, jedoch mit einem Hindernis in der Schließfläche

Fig. 2 Schematische Darstellung des Fensterschließbereichs eines Cabrios oder Coupes mit reflektierender Grenzfläche sowie mit zwei Fensterscheiben, die im geöffneten Zustand zwischen ihren vertikalen Kanten einen Spalt bilden.

Fig. 3 Schematische Darstellung des Fensterschließbereichs eines Cabrios oder Coupes mit reflektierender Grenzfläche.

Fig. 4 Schematische Darstellung eines Fensterschließbereichs mit reflektierender Grenzfläche, wobei eine vertikale Kante der Fensterscheibe mit der zugehörigen Schließkante der Karosserie einen zusätzlichen Spalt bildet.

Fig. 5 Schematische Darstellung einer Fahrzeugtür mit reflektierender Grenzfläche zwischen Sender und Empfänger und einem zusätzlichen direkten Strahlengang vom Sender zum Empfänger.

Fig. 6 Schematische Darstellung des Strahlenganges entlang der Kontur einer Klappe, z. B. der Kofferraumklappe eines Kraftfahrzeugs.

Fig. 6a im geöffneten Zustand,

Fig. 6b kurz vor der Schließstellung der Klappe, ohne Hindernis im Schließspalt,

Fig. 6c kurz vor der Schließstellung der Klappe, mit Hindernis im Schließspalt,

Fig. 7 Schematische Darstellung von zwei Schließteilen mit gegenüberliegenden konkaven Schließflächen, deren Symmetrieachsen in der Ausbreitungsrichtung der Welle liegen.

Fig. 7a die obere Schließfläche liegt außerhalb des Empfindlichkeitsbereichs, die Signalfortleitung ist unterbrochen,

Fig. 7b die obere Schließfläche liegt innerhalb des Empfindlichkeitsbereichs und die Signalfortleitung ist somit gewährleistet,

Fig. 8a Schematische Darstellung einer Fahrzeugtür mit Strahlungseinkopplung in die Fensterscheibe und Scheibenoberkante als reflektierende konkave Grenzfläche,

Fig. 8b wie Fig. 8a, jedoch mit Energieauskopplung durch ein Hindernis,

Fig. 9a Schematische Darstellung einer Fahrzeugtür mit im wesentlichen die Strahlung absorbierender Grenzfläche.

Fig. 9b wie Fig. 9a, jedoch mit Hindernis.

Fig. 1a zeigt schematisch eine Fahrzeugtür mit teilweise geöffneter Fensterscheibe 31. Der Türrahmen besitzt in seinem oberen Bereich eine reflektierende, konkav gewölbte Grenzfläche 21, in deren unmittelbarer Nähe ein Sender 1 und ein Empfänger 2 an vertikalen Bereichen des Türrahmens angeordnet sind. Die vom Sender 1 ausgehenden Strahlen 100 werden an der Grenzfläche 21 mehrfach reflektiert und gelangen schließlich zum Empfänger 2.

Auf ihrem polygonenzugartigen Weg zwischen Sender 1 und Empfänger 2 spannen die Strahlen 100 einen Überwachungsbereich auf, der sich als schmaler Bereich entlang der reflektierenden Grenzfläche 21 erstreckt. Solange die Empfangsleistung nicht durch Hindernisse eingeschränkt ist, stehen alle Bedienfunktionen des Fensterhebers, insbesondere die Funktion "Schließen", zur Verfügung. Der Weg des Strahls 101 liegt nicht im Schnittpunkt mit dem Empfänger 2 und beeinflusst deshalb auch nicht den Empfindlichkeits- bzw. Überwachungsbereich.

Zum Betreiben der erfindungsgemäßen Vorrichtung eignen sich elektromagnetische oder mechanische (akustische) Wellen. Die charakteristischen Eigenschaften der Strahlung (z. B. Frequenz, Amplitude) bzw. das Arbeitsverfahren der Vorrichtung (z. B. Verwendung gepulster Strahlung) wird so gewählt, daß Umwelteinflüsse weitestgehend ausgeschlossen sind.

Fig. 1b zeigt die selbe Anordnung wie Fig. 1a, jedoch mit einem Hindernis 12 im Überwachungsbereich, der sich in Richtung der Fensterscheibe 31 an die reflektierende Fläche 21 anschließt, die gleichzeitig die Schließfläche repräsentiert. Das Hindernis 12 reduziert die Empfangsleistung beträchtlich oder verhindert sogar völlig, daß Teile der Strahlen 100 den Empfänger 2 erreichen können. Eine Elektronikeneinheit bewertet unter Verwendung einer geeigneten Auswertelogik die jeweiligen Betriebszustände des Systems. Im vorliegenden Fall wird das Hindernis aufgrund der Unterschreitung einer vorgegebenen Schwelle der Empfangsleistung sensiert. Verbunden damit ist die Blockierung des Stellbefehls "Fensterscheibe schließen". Ggf. kann aber auch eine Reversierbewegung der Fensterscheibe 31 eingeleitet werden.

In den Fig. 2 und 3 sind schematisch Fensterschließbereiche eines Cabrios oder eines Coupes dargestellt, die ebenfalls mit reflektierenden Grenzflächen 22 zur Fortleitung der Strahlen 100 zwischen Sender 1 und Empfänger 2 im Bereich des oberen Rahmens ausgestattet sind.

Während sich zwischen den Fensterscheiben 32, 32a gemäß Fig. 3 kein vertikaler Spalt bilden kann, in dem Gegenstände o. dgl. eingeklemmt werden können, und deshalb ein Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung analog der von Fig. 1 gewählt wurde, entsteht zwischen den Fensterscheiben 32, 32a gemäß Fig. 2 bei ihrem Absenken ein vertikal verlaufender Spalt. Dieser Spalt kann während der Schließbewegung der Fensterscheiben 32, 32a Ursache für Unfälle sein und sollte deshalb überwacht werden.

Zu diesem Zweck ist im Spalt oder in seiner unmittelbaren Nähe ein zweiter Empfänger 2a angeordnet. Er empfängt den Teilstrahl 110a, der am halbdurchlässigen Spiegel 11 reflektiert wird. Der vom Sender 1 ausgehende Strahl 100 spaltet sich am halbdurchlässigen Spiegel

11 in einen weiteren Teilstrahl 110 auf, der nach mehrfacher Reflexion an der Grenzfläche 22 den Empfänger 2 erreicht.

Eine Variante zur Überwachung des Schließbereichs der Fondtür eines Kraftfahrzeugs zeigt Fig. 4. Die teilweise geöffnete Fensterscheibe 33 bildet mit dem seitlichen Türrahmen zusätzlich einen vertikalen Spalt in dem der Empfänger 2 positioniert ist. Auf der gegenüberliegenden Seite des Türrahmens ist der Sender 1 montiert. Der Strahl 100 wird sehr stark umgelenkt und bildet dabei einen umfassenden Überwachungsbereich nahe der Reflexions- und Schließfläche 23.

Bei der in Fig. 5 dargestellten Variante handelt es sich um eine Tür analog der von Fig. 1. Der Unterschied besteht darin, daß der Sender 3 und der Empfänger 4 in einem abgestimmten Scanner-Betrieb arbeiten, wobei der Strahl 320 (zwischen Sender 3 und Empfänger 4 direkt verlaufend) den Überwachungsbereich in Richtung der Fensterscheibe 31 begrenzt. Der Strahl 310 gelangt durch mehrfache Reflexion an der Grenzfläche 21 zum Empfänger 4. Analog dem Strahlengang 310 können natürlich noch weitere Strahlengänge vorgesehen werden, die sich unter Ausnutzung der Scanner-Eigenschaften unterscheiden lassen. Der Vorteil besteht unter anderem darin, daß in vielen Fällen auch der Ort des kollisionsgefährdeten Gegenstandes ermittelt werden kann. Somit ist es bei Bedarf möglich, auch diese Information in die Entscheidungsfindung mit einfließen zu lassen.

Fig. 6 zeigt schematisch die Kontur des Kofferraumbereichs eines Kraftfahrzeugs. Er besteht im wesentlichen aus dem Kofferraumboden 34 und der Klappe, die identisch ist mit der dargestellten reflektierenden Fläche 24. In der Nähe des Drehgelenks der Klappe befindet sich der mit ihr verbundene Sender 5. Seine Strahlen 500 werden mehrfach an der inneren Kontur der Klappe reflektiert, bevor sie die Kante 240 passieren.

Gemäß Fig. 6a befindet sich der Kofferraum im weit geöffneten Zustand und die Strahlen 500 können den Empfänger 6, der am rechten Rand des Kofferraumbodens 34 angeordnet ist, nicht erreichen. Erst wenn die Kanten 240, 340 einen gewissen Höchstabstand unterschreiten, empfängt der Sensor 6 die Strahlung 500 (siehe Fig. 6b). Ab diesem Abstand kann die Vorrichtung ein Hindernis 13 erkennen. Das Hindernis 13 reduziert oder verhindert den Empfang der Strahlung 500.

Während bei den voranstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen der konkav gekrümmten, reflektierenden Grenzflächen 21, 22, 23, 24 deren Symmetrieachsen im wesentlichen quer zur Ausbreitungsrichtung der Wellen liegen, ist diese Symmetrieachse beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 7 im wesentlichen in Ausbreitungsrichtung der Wellen angeordnet. Beide gegenüberliegende Schließteile 41, 42 besitzen konkav geformte Schließflächen 410, 420.

Strahlung 40, die in Richtung der Schließebene auf die konkave Fläche 410, 420 einfällt, wird reflektiert und pflanzt sich in der entsprechenden Richtung weiter fort. Befindet sich das gegenüberliegende Schließteil 42 in einer zu großen Entfernung, so zerstreut sich die Strahlung und die konkave Fläche 42 wird keine oder nur ungenügend viel Strahlung auf die andere konkave Fläche 410 (Grenzfläche) zurückwerfen. Erst wenn sich der Abstand der Schließflächen auf ein Maß verringert hat, bei dem sich die Strahlung bis zum Empfänger fortpflanzen kann, liegt ein Überwachungsbereich vor, in dem Hindernisse erkannt werden können.

Die Größe des Überwachungsbereichs bzw. des Ab-

standes zwischen den Grenzflächen 410, 420 der Schließteile 41, 42, in dem noch Hindernisse erkannt werden, hängt unter anderem von der Brennweite der konkaven Fläche 410, 420 (siehe Brennpunkt 400) ab.

Die Erfindungsvariante gemäß Fig. 8 verwendet nicht Luft, sondern das Material der Fensterscheibe selbst als Ausbreitungsmedium für die elektromagnetische oder mechanische Welle 700. Dabei fungiert die Scheibenoberkante als reflektierende konkave Grenzfläche 25, gegen die (ausgehend vom Sender 7) die Strahlung 700 im spitzen Winkel gerichtet ist. Durch Reflexion an der Grenzfläche 25 gelangt ein Teil der Strahlung 700 zum Empfänger 8. Ein weiterer Teil der Strahlung 710 wird in der Fensterscheibe 35 zerstreut. Bei Berührung der Grenzfläche 25 durch einen Gegenstand oder eine Hand wird ein Teil der Strahlungsenergie ausgekoppelt, was zu einer verminderten Empfangsleistung am Empfänger 8 führt. Die elektronische Auswerteeinheit interpretiert einen solchen Fall als Kollisionszustand und reagiert entsprechend dem vorgesehenen Programm.

Als Besonderheit weist diese Variante einen Empfindlichkeit- bzw. Überwachungsbereich auf, der sich ausschließlich auf die Grenzfläche 25 (Scheibenoberkante) beschränkt und sich nicht darüber hinaus ausdehnt.

Die Vorrichtung gemäß Fig. 9 verwendet konkave Grenzflächen 21, die sich durch einen hohen Absorptionsgrad (bezogen auf die verwendete Strahlung) auszeichnen. Fig. 9a zeigt schematisch eine Fahrzeugaufbau, die an ihren vertikalen Seitenbereichen nahe der Grenzfläche 21 jeweils einen Sender 9a und 9b sowie einen Empfänger 10a und 10b trägt. Von den Sendern 9a, 9b gehen Strahlenbündel 900a, 900b aus, die tangential gegen die Grenzfläche 21 gerichtet sind und sich gegenseitig überlappen. Dadurch wird ein geschlossener Überwachungsbereich gebildet.

Solange kein Objekt in den Überwachungsbereich eintritt, das ein besseres Reflexionsvermögen aufweist als die Grenzfläche 21, registriert der Empfänger 10a, 10b keinen bzw. keinen erhöhten Eingangspegel. Erst bei Umlenkung der Strahlen 900a an einem Hindernis 15 wird ein Teil 910a der Strahlung zum Empfänger 10a abgelenkt und registriert. Die Auswertelogik erkennt dann einen Kollisionszustand und schränkt die Verstellmöglichkeiten der Fensterscheibe 31 ein.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß die verschiedenen Unterprinzipien der Erfindung, nämlich die Verwendung reflektierender und absorbierender Grenzflächen im oberen Türrahmen sowie die Verwendung der Scheibenkante als Reflexionsfläche, auch kombiniert angewendet werden können.

Bezugszeichenliste

- 1 — Sender
- 2 — Empfänger
- 2a — Empfänger
- 3 — Sender (Scanner)
- 4 — Empfänger
- 5 — Sender
- 6 — Empfänger
- 7 — Sender
- 8 — Empfänger
- 9a — Sender
- 9b — Sender
- 10a — Empfänger
- 10b — Empfänger
- 11 — halbdurchlässiger Spiegel
- 12 — Objekt/Hindernis

- 13 — Objekt/Hindernis
- 14 — Objekt/Hindernis
- 15 — Objekt/Hindernis
- 21 — Fläche
- 22 — Fläche
- 23 — Fläche
- 24 — Fläche
- 25 — Fläche
- 240 — Kante
- 31 — Fensterscheibe
- 32 — Fensterscheibe
- 32a — Fensterscheibe
- 33 — Fensterscheibe
- 34 — Karosserie/Kofferraumboden
- 340 — Kante
- 35 — Fensterscheibe
- 100 — Welle/Strahl
- 101 — Welle/Strahl
- 110 — Welle/Strahl
- 110a — Welle/Strahl
- 310 — Welle
- 320 — Welle
- 500 — Welle
- 700 — Welle
- 710 — Welle
- 900a — Welle
- 900b — Welle
- 910a — Welle
- 920a — Welle
- 40 — Welle/Strahl
- 400 — Brennpunkt
- 41 — Teil/Verstellteil
- 42 — Teil/Verstellteil
- 410 — Fläche
- 420 — Fläche

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung der Bewegung von fremdkraftbetätigten Teilen, insbesondere zur Erkennung von Hindernissen im Spalt von zwei sich annähernden Teilen, z. B. einer Fensterscheibe eines Kraftfahrzeugs und des Fensterrahmens, unter Verwendung wenigstens einer Strahlungsquelle für elektromagnetische oder mechanische Wellen und wenigstens einem entsprechenden Empfänger, wobei die Wellen im Zusammenwirken mit einer oder mehreren Grenzflächen der zueinander bewegten Teile einen Empfindlichkeits- bzw. Überwachungsbereich aufbauen, und daß eventuelle, beschränkte Inhomogenitäten des Übertragungsmediums (z. B. Turbulenzen in Luft) keine Grenzflächeneffekte hervorrufen,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Strahlung über mindestens eine Reflexion

- (a) an einer im Verhältnis zu dem zu erkennenden Gegenstand vergleichsweise gut reflektierenden Grenzfläche der zueinander bewegten Teile oder
- (b) an einer im Verhältnis zur Grenzfläche des bewegten Teils gut reflektierenden Oberfläche des zu erkennenden Gegenstands den Empfänger erreicht, wobei die Grenzfläche der Kontaktfläche entspricht oder mit dieser in Verbindung steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexion an einer konkaven Fläche erfolgt, die zwischen Sender und Empfänger

angeordnet und Bestandteil einer oder beider Grenzflächen der zueinander bewegten Teile ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die konkave Fläche eine durchgehende, stetige Fläche ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexion an einer aus mehreren oder eine Vielzahl von konkaven Teilflächen zusammengesetzten Fläche erfolgt, die zwischen Sender und Empfänger angeordnet und Bestandteil einer Grenzfläche der zueinander bewegten Teile ist.

5. Vorrichtung nach wenigstens einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Symmetrieachse(n) der konkaven Fläche(n) im wesentlichen in Ausbreitungsrichtung der Welle liegt(liegen).

6. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Symmetrieachse(n) der konkaven Fläche(n) im wesentlichen winklig zur Ausbreitungsrichtung der Welle liegt(liegen).

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen Sender und Empfänger angeordnete Grenzfläche wenigstens eines der zueinander bewegten Teile ein bezüglich der Welleneigenschaften möglichst großes Absorptionsvermögen aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender mit wenigstens zwei Abstrahlrichtungen arbeitet, die sich durch jeweils unterschiedliche Signaleigenschaften (Amplitude, Wellenlänge, Signalfrequenz, Signalfolge etc.) auszeichnen.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung wenigstens einer Abstrahlrichtung auf die Grenzfläche zwischen Sender und Empfänger gerichtet ist und daß der Überwachungsbereich/Empfindlichkeitsbereich durch die Grenzfläche und einen direkten Strahlengang zwischen Sender und Empfänger begrenzt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sender im Scanner-Betrieb arbeitet und einen Überwachungsbereich/Empfindlichkeitsbereich aufspannt, wobei der Empfänger mit der Scanner-Position des Senders synchronisiert ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Ausbreitungsmedium für die Wellen das Material einer verstellbaren Fensterscheibe fungiert, wobei die wellenreflektierende, konkave Grenzfläche der freien Stirnfläche der Fensterscheibe entspricht, und daß durch Berührung der Grenzfläche mit einem Gegenstand (Wellen-) Energie aus der Scheibe auskoppelbar ist, wodurch der Empfänger eine Abnahme der Empfangsleistung registriert.

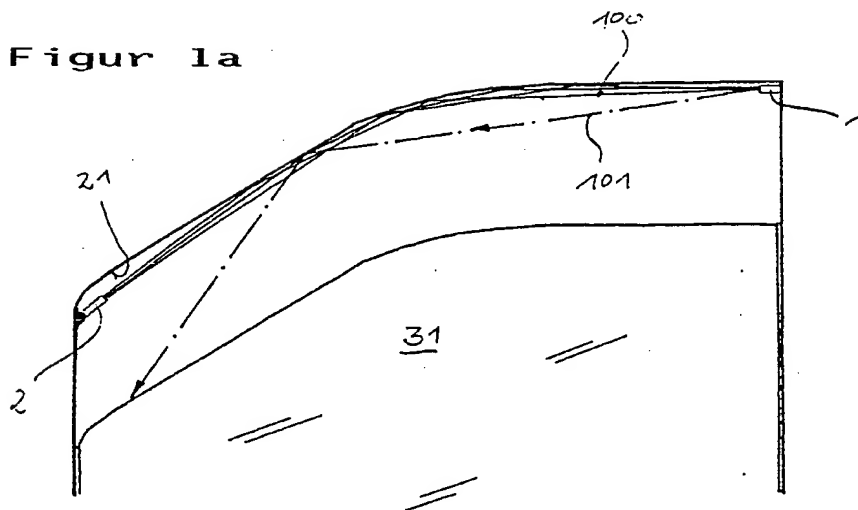
Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

60

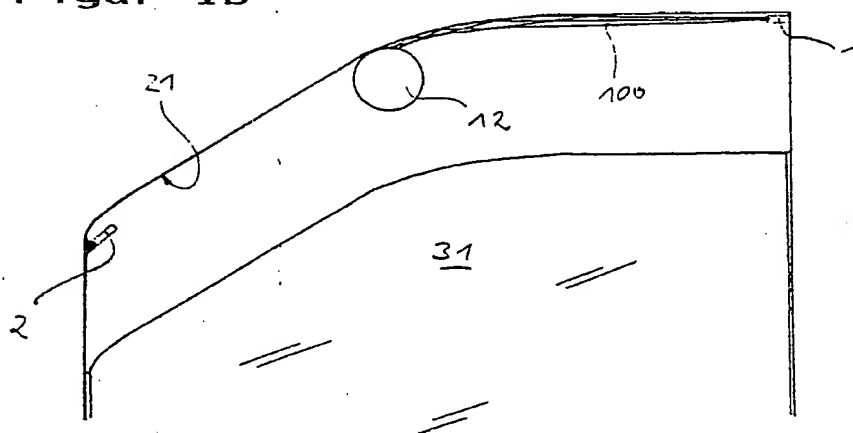
65

- Leerseite -

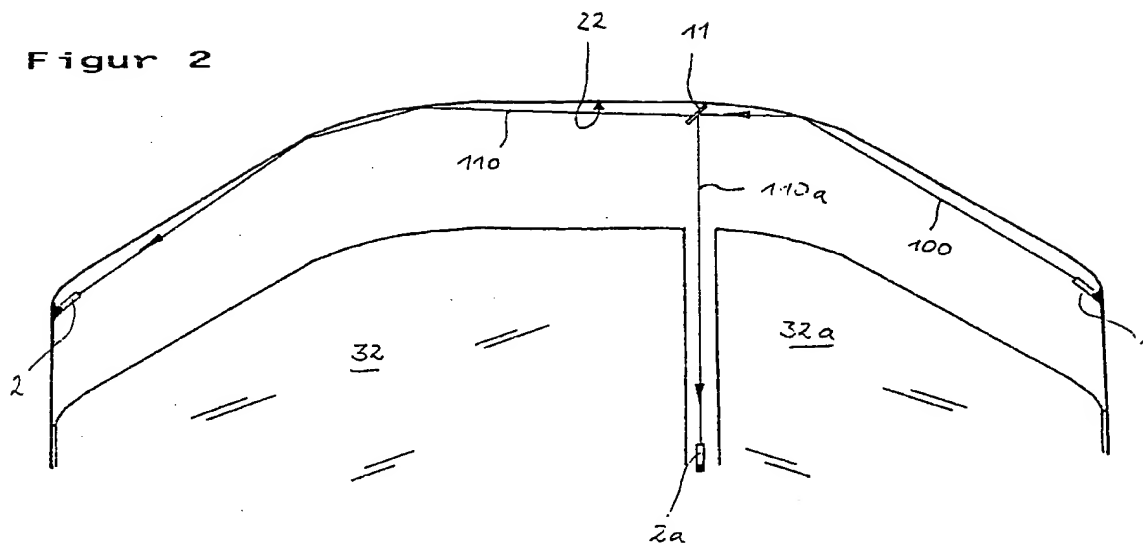
Figur 1a



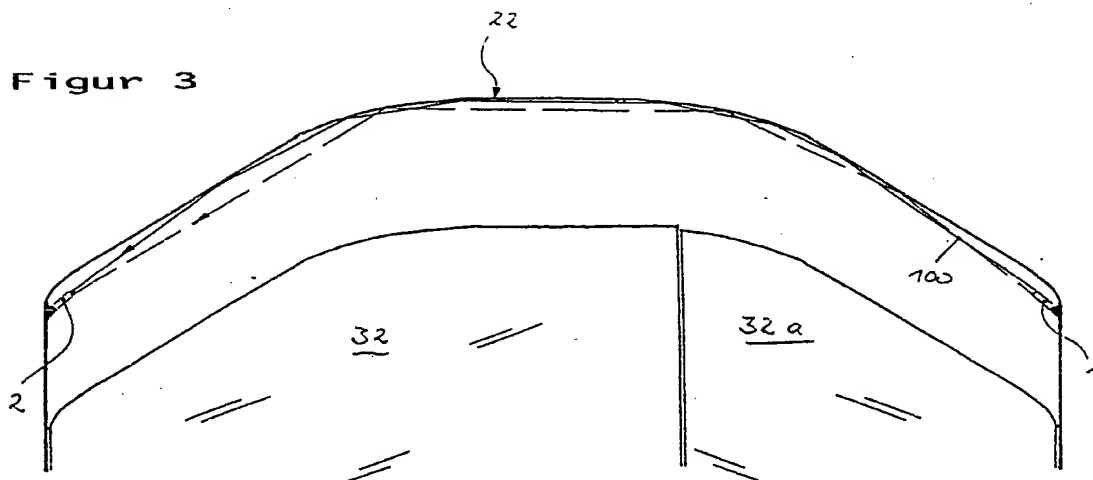
Figur 1b

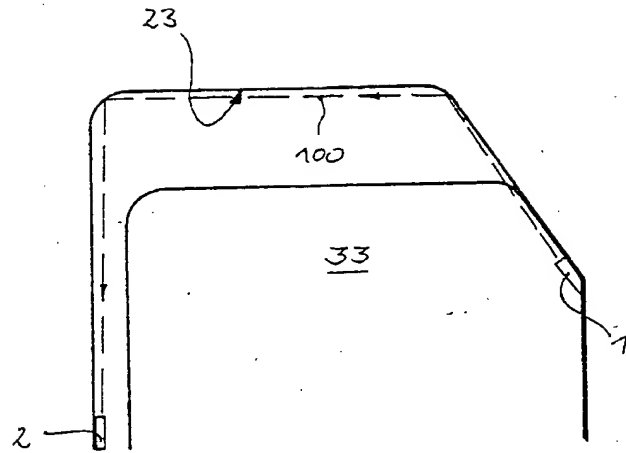


Figur 2



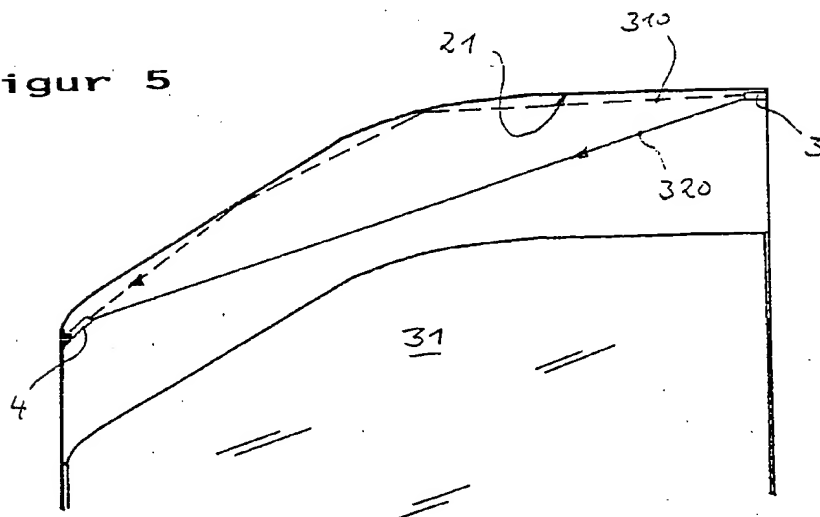
Figur 3

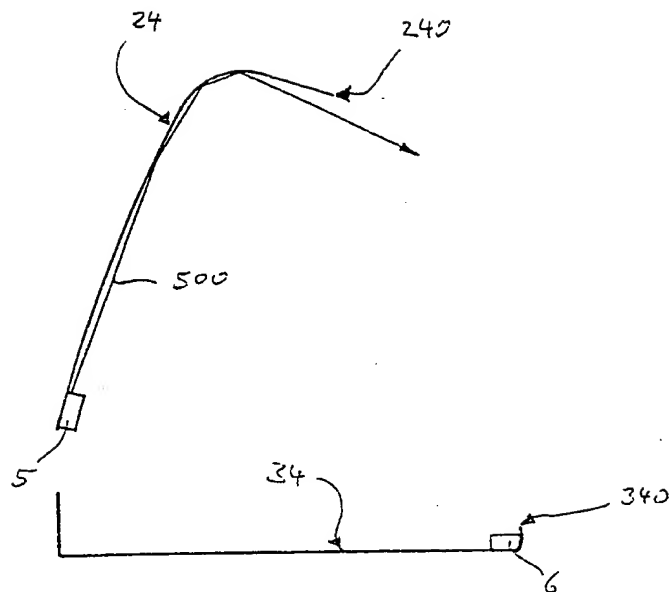




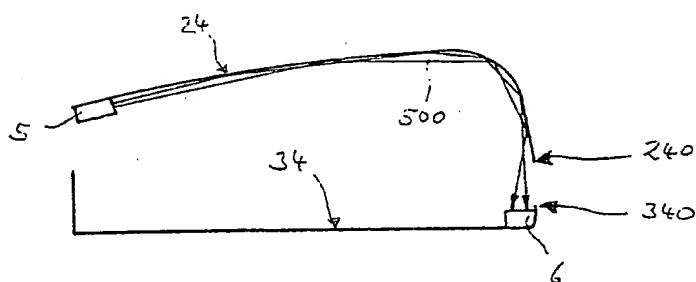
Figur 4

Figur 5

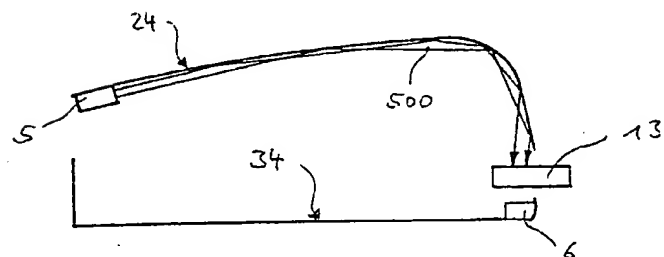




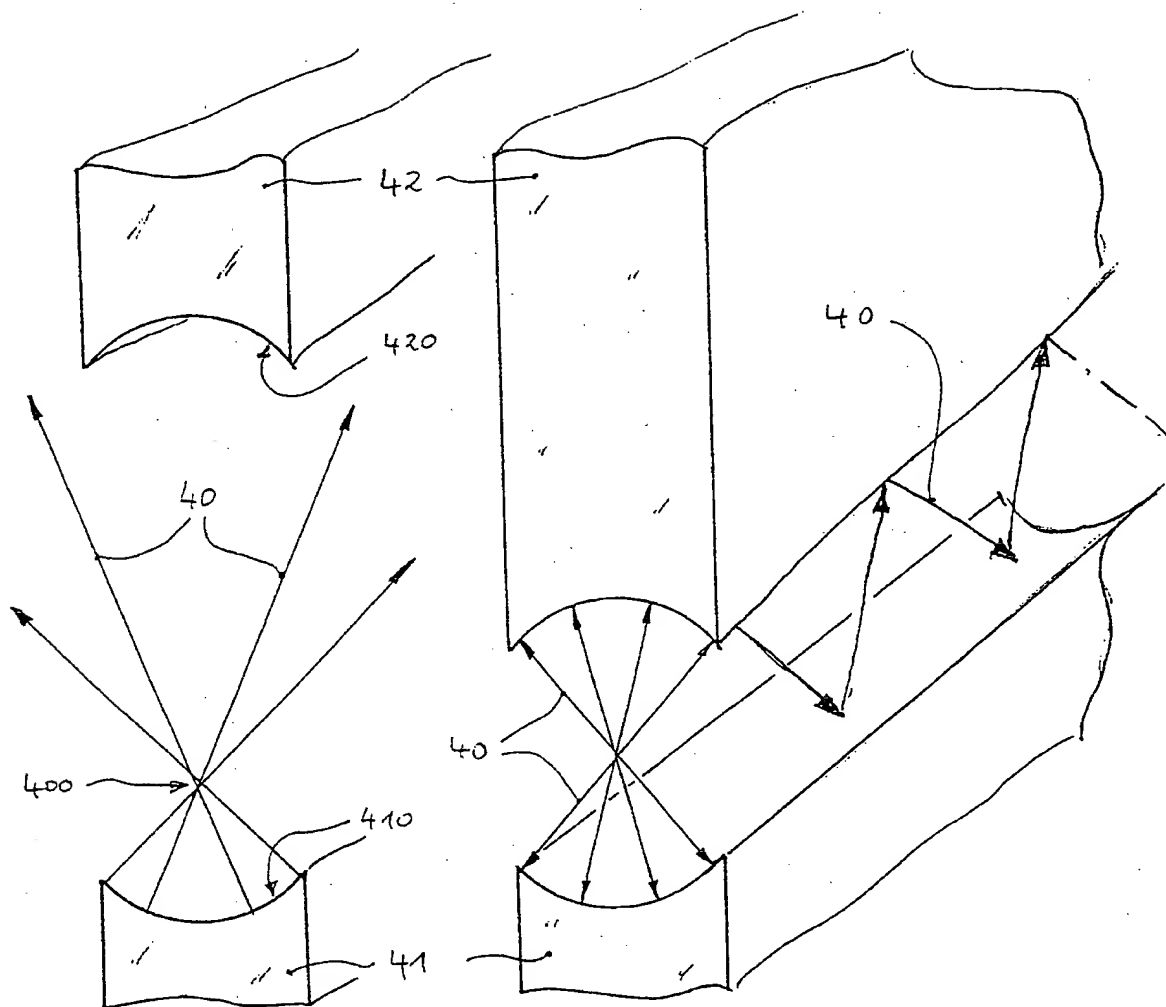
Figur 6a



Figur 6b



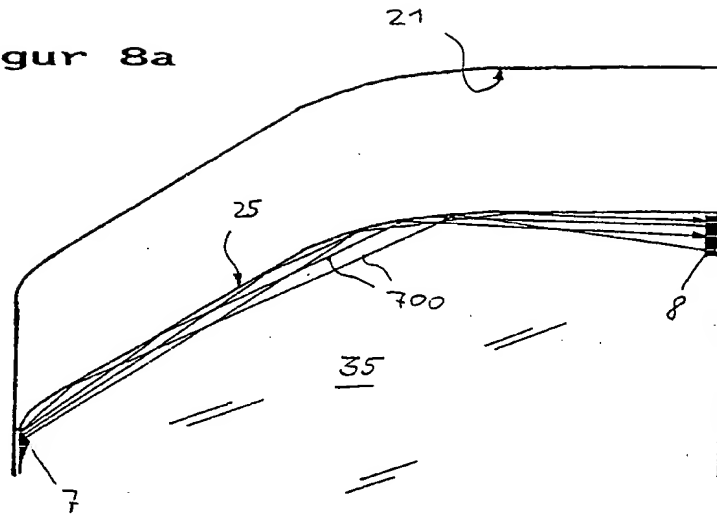
Figur 6c



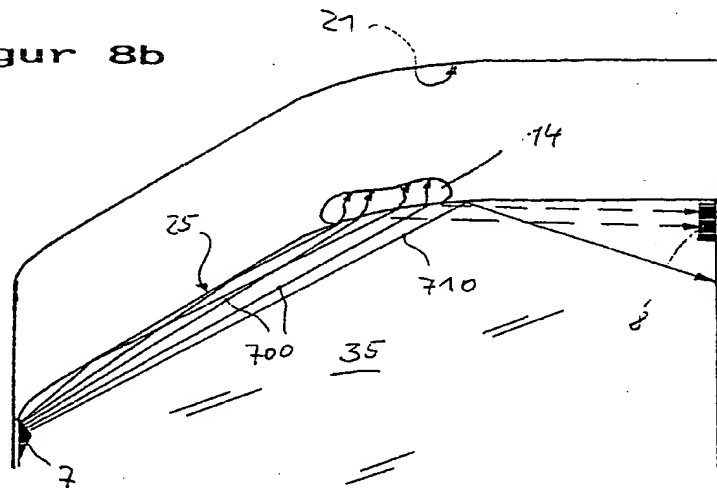
Figur 7a

Figur 7b

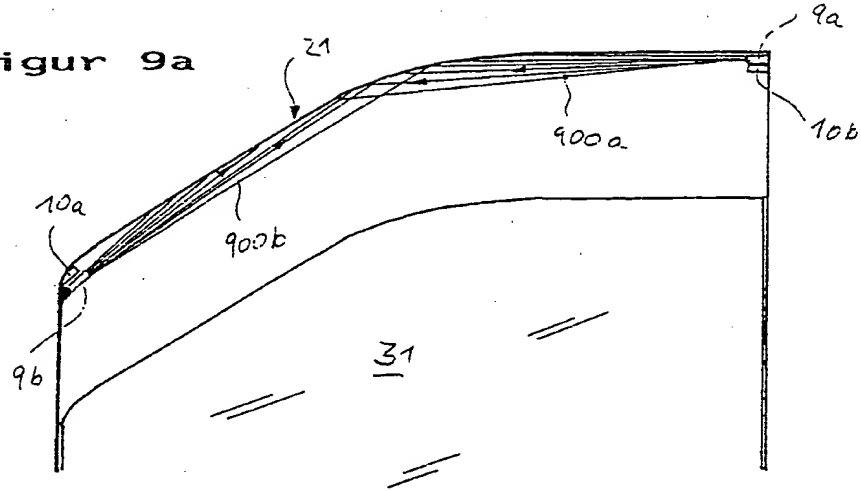
Figur 8a



Figur 8b



Figur 9a



Figur 9b

